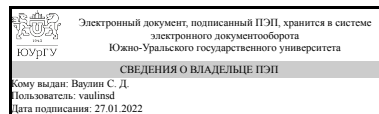


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



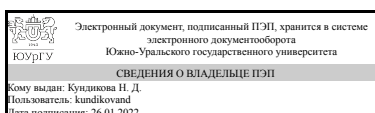
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Физика  
для направления 23.03.01 Технология транспортных процессов  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика

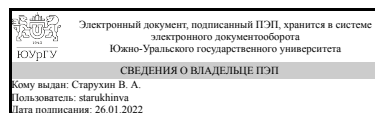
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 911

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

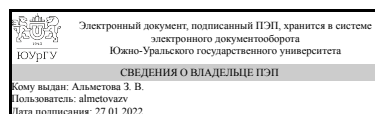
Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. А. Старухин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



З. В. Альметова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса физики: сформировать у обучающихся универсальную естественнонаучную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также дать цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи. Задачами курса физики являются: 1. Изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; 2. Овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; 3. Формирование навыков по применению положений фундаментальной физики в различных ситуациях; 4. Освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; 5. Формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира; 6. Ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий. 7. Формирование у студентов навыка измерения физических величин, оценки погрешности измерений, графического представления экспериментальных результатов и формулировки выводов на основе полученных данных

## Краткое содержание дисциплины

Курс общей физики по данному направлению состоит из двух частей: 1. Механика. 2. Термодинамика и молекулярная физика. Раздел "Механика" делится на пять подразделов: "Кинематика", "Динамика", "Работа, энергия мощность, законы сохранения", "Механика твердого тела", "Механические колебания и волны". Раздел "Термодинамика и молекулярная физика" включает основные положения теории идеального газа в двух различных аспектах: молекулярно-кинетическое и термодинамическое описания, взаимно друг друга дополняющие. Программа курса включает лекционные, практические и лабораторные занятия.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований; Умеет: применять физико-математические методы для решения прикладных задач; применять физико-математические приемы и методы для решения конкретных задач из различных областей профессиональной деятельности; применять научную аппаратуру для проведения физического эксперимента, определять конкретное физическое содержание в прикладных задачах; Имеет практический опыт: решения задач из различных областей физики, проведения

	физических экспериментов;
ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	Знает: способы измерения физических величин; основные способы оценки погрешности экспериментальных данных Умеет: оптимально представлять экспериментальные данные и выполнять стандартную оценку полученных результатов (графическое представление массива данных, расчет средних значений, оценка погрешности) Имеет практический опыт: представления экспериментальных результатов и оценки полученных результатов исследования (формулировать выводы на основе полученных результатов в соответствии с поставленной целью исследования)

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10.01 Алгебра и геометрия, 1.О.10.02 Математический анализ	1.О.17 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.22 Основы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических комплексов, 1.О.16 Техническая механика, 1.О.15 Теоретическая механика, 1.О.18 Материаловедение, 1.О.26 Экологическая безопасность транспортных средств, 1.О.20 Электротехника и электроника, 1.О.27 Энергетические установки, Производственная практика, технологическая практика (4 семестр), Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основные методы решения типовых задач математического анализа; Умеет: выбирать методы и алгоритмы решения задач математического анализа; использовать математический язык и математическую символику; Имеет практический опыт: решения типовых задач математического анализа;
1.О.10.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые в исследовании профессиональных проблем; Умеет: использовать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии в

	профессиональной деятельности; Имеет практический опыт: применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения типовых задач;
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лекции-консультации	3	3	
Подготовка к экзамену	27	27	
Оформление отчетов по учебным лабораторным работам	7,5	7,5	
Решение типовых текстовых задач	14	14	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Механика	28	8	10	10
2	Колебания и волны	10	4	2	4
3	Молекулярная физика и термодинамика	10	4	4	2

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Предмет физики. Связь физики с другими науками и философией. Методы физического исследования. Механика как раздел физики. Кинематика, основные понятия (система отсчета, перемещение, скорость, ускорение). Плоское движение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение материальной точки. Кинематика вращательного движения материальной точки вокруг неподвижной оси. Связь между линейными и	2

		угловыми характеристиками движения. Вывод кинематического уравнения равнопеременного движения.	
2	1	Динамика как раздел физики, основная задача динамики. Законы Ньютона. Основные силы в механике (гравитационное взаимодействие, сила Кулона, сила трения скольжения, сила упругости, сила сопротивления при движении в газах и жидкостях). Импульс материальной точки и механической системы. Основное уравнение динамики материальной точки. Закон сохранения импульса механической системы. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.	2
3	1	Понятие энергии. Работа силы, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии механической системы. Понятие консервативных и неконсервативных (диссипативных) сил. Связь между потенциальной энергией и силой. Вывод математических выражений для расчета потенциальной энергии в поле однородной силы тяжести и силы упругости. Закон сохранения полной энергии механической системы. Графическое представление потенциальной и кинетической энергии механической системы.	2
4	1	Механика твердого тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса материальной точки и механической системы. Закон сохранения момента импульса механической системы. Уравнения динамики твердого тела. Момент импульса твердого тела относительно неподвижной оси. Уравнения динамики твердого тела в случае плоского движения. Кинетическая энергия твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси. Работа момента сил при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	2
5	2	Механические колебания. Свободные колебания. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Основные понятия (амплитуда, период, частота, фаза колебаний). Графическое представление гармонических колебаний. Запись уравнения колебаний в комплексной форме. Механические гармонические колебания материальной точки (скорость, ускорение, кинетическая и потенциальная энергии). Пружинный, физический, математический маятники.	2
6	2	Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Амплитуда затухающих колебаний, время релаксации, логарифмический декремент затухающих колебаний, добротность. Графическое изображение уравнения затухающих колебаний. Свободные затухающие колебания пружинного маятника (пример затухающих колебаний). Волны. Понятие сплошной среды. Упругие (механические волны). Гармонические упругие волны. Понятия длины волны, волновой поверхности, волнового фронта. Понятие бегущей волны. Уравнение бегущей волны. Фаза волны. Связь между периодом колебаний точек среды, скоростью распространения и длиной волны. Фазовая скорость. Дифференциальное уравнение бегущей волны.	2
7	3	Молекулярная физика и термодинамика, введение. Статистический и термодинамический подходы для изучения свойств систем, состоящих из большого числа частиц. Опытные законы идеального газа (законы Гей-Люссака и Бойля-Мариотта, закон Авогадро, закон Дальтона). Уравнение Менделеева-Клайперона. Понятие о количестве вещества и молярной массе. Связь между температурой газа и кинетической энергией молекул газа. Распределение Максвелла по скоростям свободы. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость (теплоемкость при постоянном давлении и при постоянном объеме для идеального газа, уравнение Майера). Показатель адиабаты. Адиабатический и политропный процессы.	2
8	3	Термодинамические циклы. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия термодинамической системы. Неравенство Клаузиуса. Энтропия идеального газа. Формула Больцмана для энтропии. Второе начало термодинамики.	2

		Третье начало термодинамики (теорема Нернста-Планка). Тепловые двигатели и холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно, КПД цикла Карно.	
--	--	--	--

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Кинематика поступательного движения	2
2	1	Кинематика вращательного движения	2
3	1	Динамика поступательного движения	2
4	1	Динамика плоского движения твердого тела	2
5	1	Работа. Энергия. Мощность. Законы сохранения	2
6	2	Механические колебания	2
7	3	Молекулярное строение вещества. Законы идеальных газов. Первое начало термодинамики	2
8	3	Термодинамические циклы. КПД тепловой машины	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение явления удара шаров	2
2	1	Определение скорости пули	2
3	1	Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	2
4	1	Определение момента инерции тела, скатывающегося с наклонной плоскости	2
5	1	Определение момента инерции маховика	2
6	2	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника	2
7	2	Изучение затухающих колебаний	2
8	3	Определение отношения теплоемкостей воздуха	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лекции-консультации	Учебно-методические материалы в электронном виде [1, 4-5]	2	3
Подготовка к экзамену	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-5]	2	27
Оформление отчетов по учебным лабораторным работам	Учебно-методические материалы в электронном виде [3]	2	7,5
Решение типовых текстовых задач	Учебно-методические материалы в электронном виде [2]	2	14

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Домашние задачи	1	12	Студенты защищают свои решения типовых текстовых задач (12 типовых задач) очно или дистанционно в индивидуальном порядке. Защита задач проходит в течение семестра на запланированных консультациях (очных или дистанционных) и может быть разделена на несколько этапов по мере подготовки студентами решений. Процедура оценивания: преподаватель выбирает на свое усмотрение одну задачу на 6 решенных и просит прокомментировать решение. Критерии оценивания: если ответ студента полный и нет существенных замечаний по приведенному решению (при устном ответе и в самом решении рассмотрены все ключевые этапы решения, нет грубых вычислительных ошибок, приведен рисунок, даны пояснения ко всем формулам, обозначениям, рисунку и т.п.; допускаются незначительные неточности), ставится 1 балл за каждую из решенных задач; если есть одно существенное замечание (при устном ответе и/или в самом решении не все этапы решения рассмотрены, неполный рисунок или рисунка нет, дано неполное пояснение формул, обозначений, рисунка и т.п.) – 0,75 балла за каждую из решенных задач; если есть два существенных замечания – 0,5 балла; если три замечания – 0,25 балла, если существенных замечаний более трех – 0 баллов. Конечный результат округляется с точностью 0,5 балла всегда в пользу студента. Пример расчета суммы баллов за задачи: допустим студент принес на защиту 5 задач; преподаватель выбрал одну из задач для защиты; студент прокомментировал решение, но с одним существенным замечанием (например, не смог сказать откуда была взята исходная формула: это один из общих физических	экзамен

						законов или производная формула для частного случая; других замечаний к решению и устному ответу не было), поэтому оценка за защиту данного перечня задач – 0,75 балла за каждую задачу из этих 5, т.е. суммарный балл за все эти 5 задач – $5 \cdot 0,75 = 3,75$ балла. Округляем с точностью 0,5 балла в большую сторону, окончательный результат – 4 балла за эти 5 задач. Весовой коэффициент за каждую домашнюю задачу в суммарном рейтинге - 1,0.	
2	2	Текущий контроль	Лабораторные работы	1	7	В течение учебного семестра студенты должны сдать на проверку отчеты по лабораторным работам (7 отчетов). Критерии оценивания: отчет по лабораторной работе не имеет замечаний или имеет незначительные замечания - 1 балл; отчет по лабораторной работе имеет существенные замечания (ошибка в расчетах, неполное соответствие требованиям оформления, некорректный вывод и т.п.) или отчет не выполнен - 0 баллов. Весовой коэффициент за каждую лабораторную работу в суммарном рейтинге - 1,0.	экзамен
3	2	Бонус	Бонусное задание	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. Критерии оценивания: участие в олимпиаде - +1% к рейтингу; призовое место в олимпиаде университетского уровня - +5%; призовое место в олимпиаде российского уровня - +10%; призовое место в олимпиаде международного уровня - +15%;	экзамен
4	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	6	Студенты случайным образом выбирают экзаменационный билет, содержащий три теоретических вопроса. Критерии оценивания каждого отдельного вопроса в билете: дан полный корректный ответ на вопрос (допускается незначительная неточность) - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос (не все элементы вопроса рассмотрены в ответе), или ответ имеет одно существенное замечание (неполная формулировка закона/определения, ошибка в формуле/в выводе формулы и т.д.) - 2 балла; дан неполный ответ и есть одно существенное замечание, или ответ полный, но есть два существенных замечания - 1 балл; на вопрос не было дано ответа, или ответ в корне неверен, или ответ не полный и имеет два существенных замечания, или есть более двух существенных замечаний - 0 баллов.	экзамен



					Максимальное количество баллов за билет - 6 баллов (нужно ответить максимум на любые 2 вопроса из 3, каждый вопрос максимум по 3 балла)	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме по билетам. В начале экзамена все студенты случайным образом выбирают экзаменационный билет. На подготовку ответа дается 90 минут, никакими справочными материалами пользоваться нельзя (допускается использование своей шпаргалки с формулами, которые даются в курсе без аналитического вывода). После истечения этого времени студенты по очереди садятся рядом с преподавателем и устно отвечают на вопросы в своем билете, опираясь на свои записи. После проведения экзамена преподаватель суммирует баллы, набранные студентом за семестр, и рассчитывает итоговый рейтинг, на основе которого выставляет итоговую оценку.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований;	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять физико-математические методы для решения прикладных задач; применять физико-математические приемы и методы для решения конкретных задач из различных областей профессиональной деятельности; применять научную аппаратуру для проведения физического эксперимента, определять конкретное физическое содержание в прикладных задачах;	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: решения задач из различных областей физики, проведения физических экспериментов;	+	+	+	+
ОПК-3	Знает: способы измерения физических величин; основные способы оценки погрешности экспериментальных данных		+	+	+
ОПК-3	Умеет: оптимально представлять экспериментальные данные и выполнять стандартную оценку полученных результатов (графическое представление массива данных, расчет средних значений, оценка погрешности)		+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: представления экспериментальных результатов и оценки полученных результатов исследования (формулировать выводы на основе полученных результатов в соответствии с поставленной целью исследования)		+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

1. Савельев, И. В. Курс физики [Текст] Т. 1 Механика. Молекулярная физика учебное пособие для вузов : в 3 т. И. В. Савельев. - 4-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 350, [1] с. ил.

### б) дополнительная литература:

1. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы [Текст] учеб. пособие для физ. специальностей вузов И. Е. Иродов. - 12-е изд. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 309 с. ил.

2. Иродов, И. Е. Физика макросистем. Основные законы [Текст] учеб. пособие для вузов И. Е. Иродов. - 7-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2018. - 207 с. ил.

### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гуревич, С. Ю. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : учеб. пособие по выполнению лаб. работ / С. Ю. Гуревич, Е. В. Голубев, Е. Л. Шахин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. электроника ; ЮУрГУ; Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2017. - 109 с.

### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гуревич, С. Ю. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : учеб. пособие по выполнению лаб. работ / С. Ю. Гуревич, Е. В. Голубев, Е. Л. Шахин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. электроника ; ЮУрГУ; Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2017. - 109 с.

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / И. В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6796-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152453">https://e.lanbook.com/book/152453</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие / Е. В. Фирганг. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0765-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167786">https://e.lanbook.com/book/167786</a> (дата обращения: 02.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для	Учебно-методические	Гуревич, С. Ю. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : учеб. пособие по выполнению лаб. работ / С. Ю. Гуревич,

	самостоятельной работы студента	материалы кафедры	Е. В. Голубев, Е. Л. Шахин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. электроника ; ЮУрГУ; Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2017. - 109 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554659">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000554659</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иродов, И. Е. Механика. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская. — 15-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-93208-519-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172250">https://e.lanbook.com/book/172250</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иродов, И. Е. Физика макросистем. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 8-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 210 с. — ISBN 978-5-00101-826-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135536">https://e.lanbook.com/book/135536</a> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	350 (3)	Лабораторный практикум "Механика. Молекулярная физика и термодинамика", включающий учебные лабораторные установки, каждая из которых представлена в двух экземплярах: Установка №1. Изучение явления удара шаров (оборудование: баллистический маятник); Установка №2. Определение скорости пули (оборудование: крутильно-баллистический маятник, секундомер, пружинный пистолет); Установка №3. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека (оборудование: маятник Обербека, секундомер, штангенциркуль, линейка, набор грузов); Установка №5. Определение момента инерции тела, скатывающегося с наклонной поверхности (оборудование: установка с двумя наклонными плоскостями, набор тел, штангенциркуль, секундомер); Установка №6. Определение момента инерции маховика (оборудование: специальная установка, груз, штангенциркуль, секундомер); Установка №7. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника (оборудование: обратный (физический) маятник, секундомер); Установка №8. Проверка закона сохранения момента импульса (оборудование: специальная установка, секундомер, линейка); Установка №12. Изучение затухающих колебаний (оборудование: физический маятник, секундомер); Установка №16. Определение отношения теплоемкостей воздуха (оборудование: установка, состоящая из стеклянного баллона, манометра, компрессора; секундомер); Для определения массы отдельных элементов лабораторных установок в лаборатории имеется две пары электронных весов. Первая пара весов используется для измерения грузов массой порядка нескольких

		килограммов с точностью один грамм, вторая - для грузов до 400 грамм с точностью 0.1 грамма.
Лекции	204 (3г)	Документ-камера и проектор (или доска и мел)
Практические занятия и семинары	476 (3)	Доска, мел